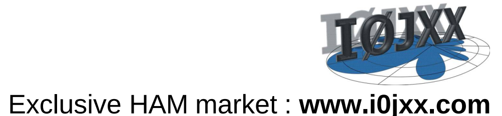


RF Pallet LC-ASS-009/011/012

HW MANUEL D'UTILISATION

Rel 1.3



1) Description Générale

Ce manuel décrit l’utilisation des modules

- **LC-ASS-009 - 1 kW 144 MHz**
- **LC-ASS-011 - 500 W 432 MHz**
- **LC-ASS-012 - 250 W 1290 MHz**

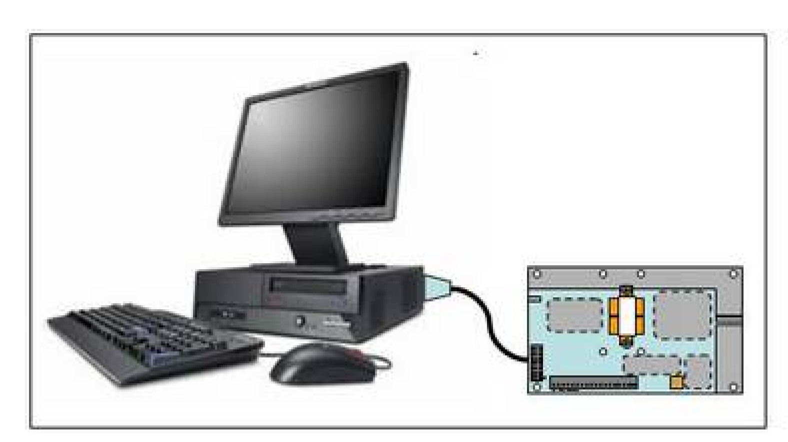
qui ont la même disposition physique et le même système de commande et de protection, basés sur le module LepCon

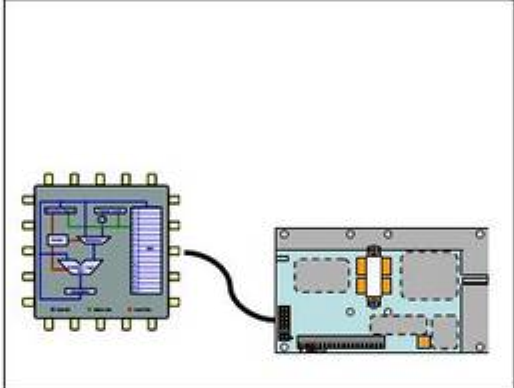
- **LC-ASS-010 - Dual Channel Bias Controller.**

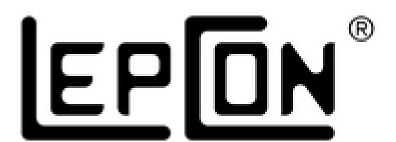
Le Bias Controller déroule deux macro fonctions :

- supervise le fonctionnement de l'amplificateur dans différents modes de fonctionnement, en surveillant constamment les paramètres les plus importants de travail et, éventuellement, à travers la mise en œuvre des stratégies de protection;
- il permet l’entretien avec un host pou
    - o configurer en mode pas volatile différente modalité de fonctionnement ;
    - o exécuter le monitorage en temps réel des principaux paramètres de travail et des conditions d'alarme.

La configuration initiale de l'amplificateur a été choisie de sorte que l'usager puisse éviter d'employer la connexion sériale avec le PC.







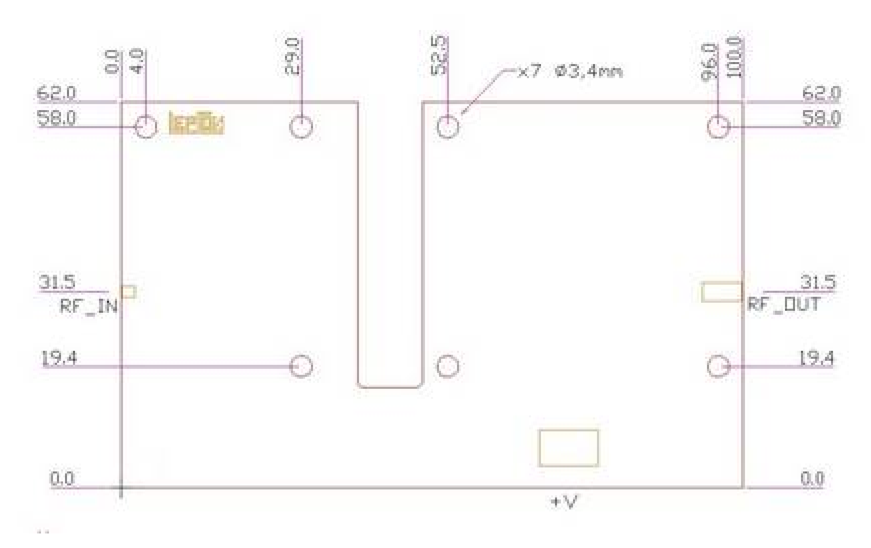
2) Montage Mécanique

L'utilisation correcte du pallet demande le montage du même sur un adéquat dissipateur de chaleur en mesure d'écouler d'une puissance d'environ :

- 400 W pour LC-ASS-009 **-** 1 kW 144 MHz
- 350 W pour LC-ASS-011 - 500 W 432 MHz
- 250 W pour LC-ASS-012 - 250 W 1290 MHz

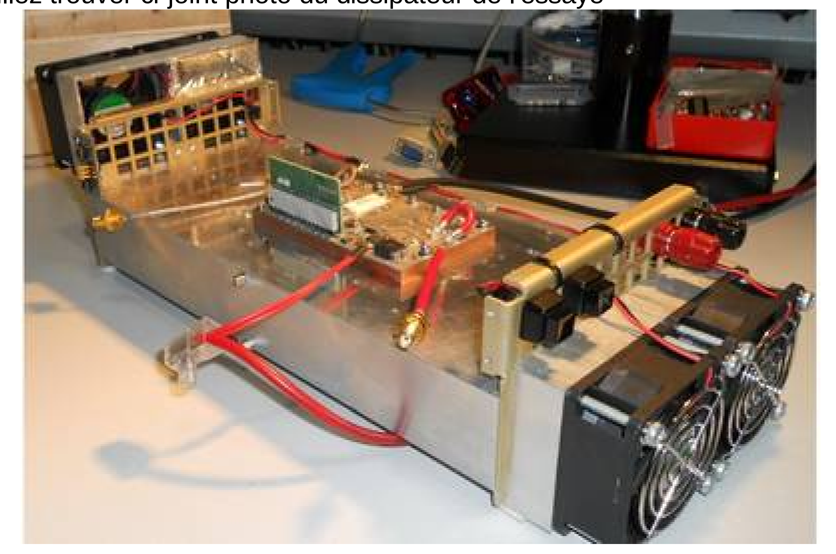
Préparation du pallet : ôter l'éventuel oxyde de la superficie de contact du pallet avec le dissipateur en utilisant des pâtes abrasives fines, donc dégraisser la superficie. Pour minimiser la résistance thermique pallet-dissipateur, déposer une couche de pâtes conductibles.

Fixation au dissipateur : employer n° 7 vises TC M3x12 mm avec relative rondelle plane**.**



Ventilation : pour faciliter la dissipation de la puissance il est conseillable garantir un flux d'air même sur la partie supérieure du pallet.

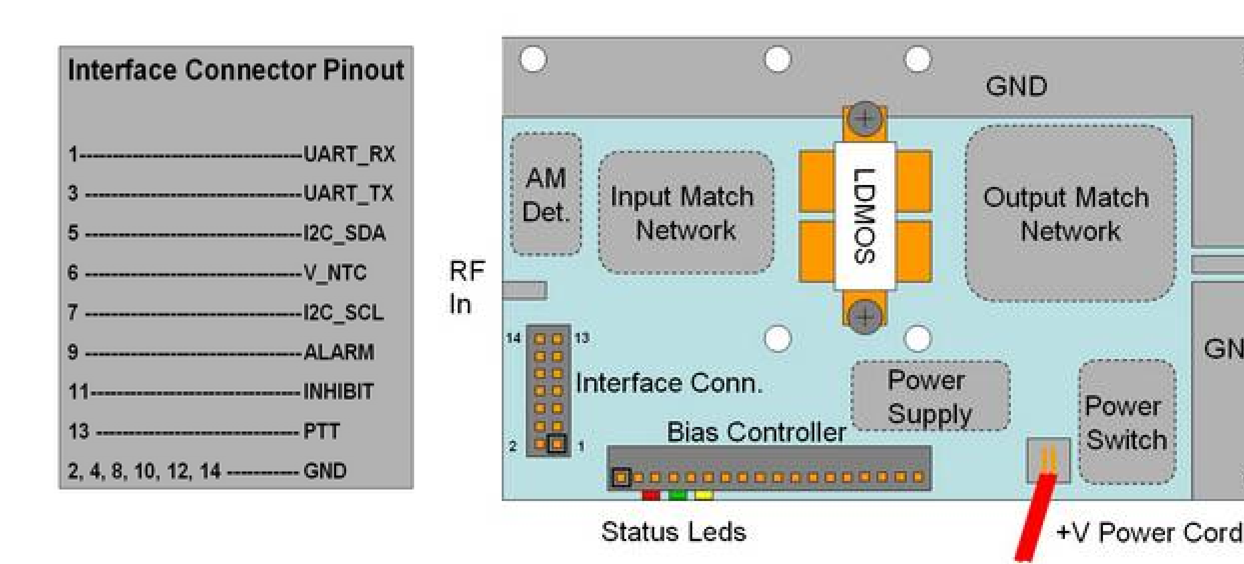
À titre indicatif veuillez trouver ci-joint photo du dissipateur de l'essaye



3) Connexions Électriques

L'amplificateur demande quelques connexions fondamentales, comme :

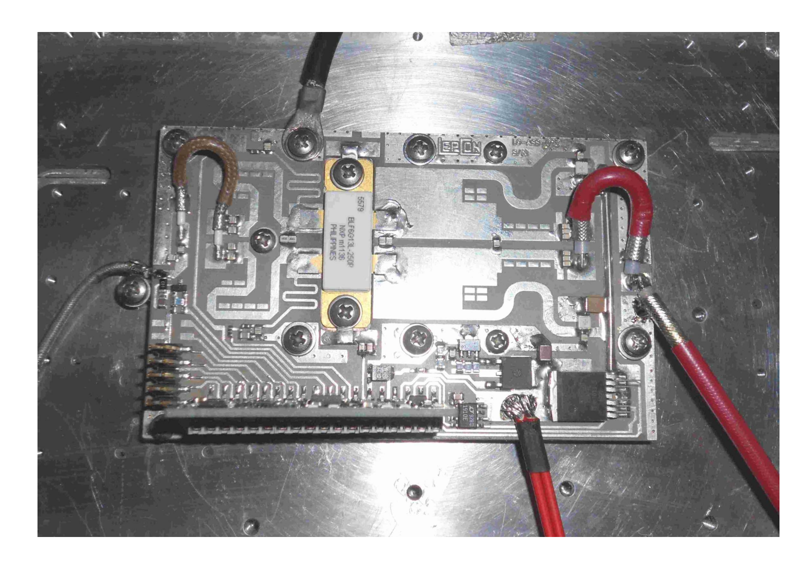
- alimentation, **+V** et **GND**,
- signal d'éntrée **RF_In**,
- Signal de sortie **RF Out**.



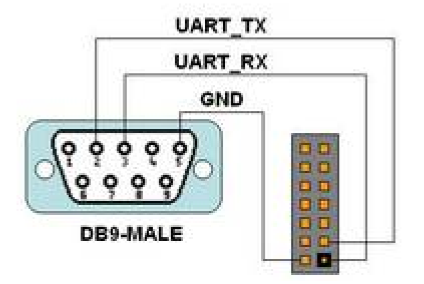
En outre pour les caractères avancées, elles sont nécessaires les connexions disponibles sur le connecteur **Interface Connector** à 14 pin, la description de laquelle est rapportée dans le tableau. Parmi les caractères disponibles il y a :

- Entrée /sortie **UART_RX/TX** au niveau RS-232 pour connexion sériale asynchrone
- Entrée TTL d'aptitude de la transmission **PTT** (Push to talk)
- Entrée TTL de **INHIBIT** pour On/Off de l' amplificateur et le reset des alarmes
- Sortie analogique **V_NTC** du capteur de température
- Sortie TTL de **ALARM** pour la signalisation des alarmes
- Entrée /sortie **I2C_SDA/SCL** au niveau TTL pour connexion sériale synchrone I2C o SPI

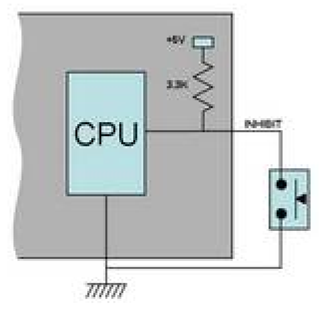
Par exemple:



4) Description Interface Connector



UART_TX/RX : couple de signaux à niveau RS-232, référés à GND, qui constituent l'interface sériale asynchrone vers un host (typiquement un PC). Pour moyen du creux avec connecteur db9-M, comme de schéma à côté, il est possible se relier directement à une interface DTE standard DB9-F. Les paramètres de la connexion sont 9600-N-8-1.



INHIBIT: signal, de niveau TTL avec pull-up interne, qui permet d'éteindre la partie RF de l'amplificateur en interrompant l'alimentation de LDMOS. Le signal est active bas, donc:

- lorsque INHIBIT est à GND l'amplificateur est au repos,
- lorsque INHIBIT est à +5V, ou bien il est laissé ouvert l'amplificateur est alimenté.

Cette fonction peut être certifiée ou moins par configuration SW ; si elle est désactivée l'amplificateur il est toujours alimenté. L'entrée INHIBIT a même une seconde fonction, indépendant de l'aptitude : la transition de GND à +5V comporte RESTART de l'amplificateur (vois au-delà), en le faisant ainsi sortir de la condition d'alarme. On peut utiliser cette entrée en le reliant à un bouton (normalement vers GND), pour utiliser ce caractère.

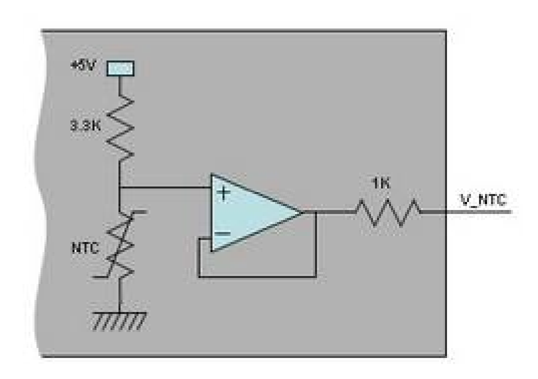
PTT : signal, de niveau TTL avec pull-up interne, permet de porter l'amplificateur dans un état de basse consommation. Il peut être utilisé dans un système émetteur-récepteur pour éviter que pendant le temps en RX elle ne soit pas dissipée puissance au repos. On doit considérer qu'avec un courant de polarisation de 2A et une alimentation à 48V on va obtenir une puissance dissipée de 100W. Le signal est active bas, donc :

- lorsque PTT est à GND l'amplificateur est opérationnel,
- lorsque PTT est à +5V, ou bien est laissé ouvert, l'amplificateur est au repos.

Cette fonction peut être habilitée ou moins, par configuration SW ; si elle est désactivée l'amplificateur il est toujours opérationnel.

Remarque : lorsque les entrées INHIBIT et PTT sont activées en même temps le caractère INHIBIT est prioritaire sur ce PTT.

V_NTC : signal analogique, variable dans l'intervalle 0-5V, lié à la température de je module amplificateur. Il est obtenu d'un capteur NTC de type PANASONIC ERTJ1VT222H qui a une caractéristique résistance-température gouvernée de la courbe de Steinhart-Hart du premier ordre



$$R(T) = R(T_0) \exp (B*(1/T - 1/T_0))$$

où:

T_0 = 298.16K(25°C),
$R(T_0)$ = 2200Ohm,
B = 4450K.

Tel NTC est internement alimenté à 5V par un résistor de 3.3kOhm et la tension est poste en sortie par un buffer analogique. De la valeur de la tension, à travers opportune élaboration, il est possible remonter à la valeur de résistance R (T) de NTC

$$R(T) = V_NTC*3300/(5-V_NTC)$$

et de celle à la température, en Kelvin, pour moyen de la fonction de steinhart-Hart inverse :

$$1/T = 1/T_0 + 1/B * \ln(R(T)/R(T_0)).$$

Avec ce capteur le Bias Controller suit les fonctions de compensation et de protection thermique.
Un possible emploi de cette sortie peut être celui de piloter un comparateur analogique que active une ventilation forcée à une déterminée valeur de température. à :

ALARM: signal, de niveau TTL, qui devient active lorsque une des possibles conditions d'alarme est en cours.

I2C_SDA/SCL: réservés à des usages futurs ou sur demande.

5) Indicateurs lumineux

Le module Bias Control a trois leds de couleur Rouge, Verte et Jaune, qui avec des divers allumages et modulations indiquent les différentes conditions de la machine. Comme règle générale la couleur rouge, sauf le cas du Self Test, est utilisée pour indiquer une condition d'alarme : dans ce cas les autre deux leds codifient la cause de l'alarme. Avec led rouge éteint, les leds Jaune et Vert indiquent les états opérationnels de la machine. Quelques des états indiqués dans le tableau ils ne sont pas d'intérêt pour l'usager.

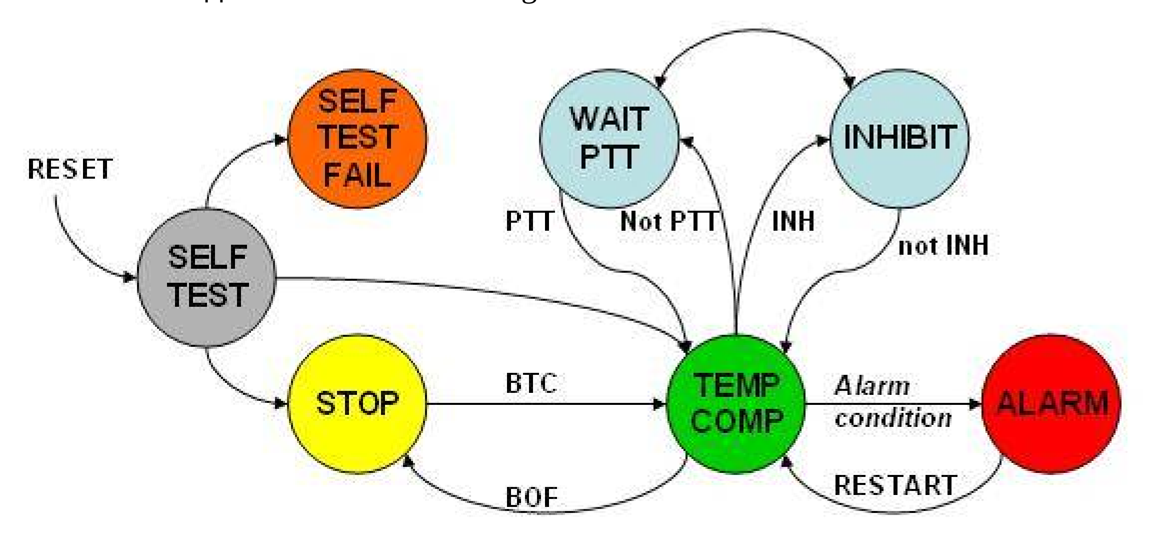
STATE	Led Gre	Led Yel	Led Red
TC		Yellow	
	Green		
TE ALARM		Yellow	Red
		Yellow	
PI ALARM	Green		Red
	Green		
VOLT ALARM	Green	Yellow	Red
	Green	Yellow	
CURR ALARM			Red
SELF_TEST_TC		Yellow	
	Green		
			Red
SELF_TEST_FAIL		Yellow	Red
			Red
STOP	Green		
CAL	Green		
	Green		
	Green		
	Green		
	Green		
	Green		
	Green		
		Yellow	

STATE	Led Gre	Led Yel	Led Red
TEST			Red
		Yellow	
		Yellow	
		Yellow	
	Green		
	Green		
	Green		
WAIT		Yellow	
		Yellow	
	Green		
	Green		
INHIB		Yellow	
		Yellow	
		Yellow	
		Yellow	
	Green		
	Green		
	Green		
	Green		
LOCK			
		Yellow	
RESET	Green		
			Red

L’emploie de ce tableau est fondamental pour comprendre l'état de l'amplificateur, surtout lorsque il ne s'emploie pas ensemble au SW de monitorage.
Pour la correcte interprétation on doit tenir compte qui pour chaque STATE chaque ligne indique un « combien temporel » de 100mS et qu'il doit être considérée en mode cyclique. Par exemple pour l'état TC le tableau représente un clignote alterné des deux leds jaune et vert.

6) Modalité de fonctionnements et états

L'entier amplificateur est gouverné d'une machine à des états finis qui chaque 128µS élabore une condition de fonctionnement. Telle vitesse d'évolution a été choisie pour répondre en temps utile aux événements plus critiques qui peuvent arriver, comme les conditions d'alarme. Une description beaucoup simplifiée de l'automate est rapportée dans la suivante figure.



À l'allumage il est exécuté un test initial, qui dure environ 20S, dans lequel est évalué le correct fonctionnement du hardware, en exécutant une série de contrôles en chute :

évaluation des corrects paramètres de configuration en mémoire permanente (EEPROM),
évaluation des tensions 3.3V et 5.0V du module Bias Control (dans le +/5% de la valeur nominale), ·
évaluation de la correcte valeur de tension d'alimentation (dans le +/5% de la valeur nominale), ·
évaluation de l'intégrité du capteur de températures,
évaluation de l'intégrité de l'élément RF actif LDMOS (dans le +/20% de la valeur nominale),
évaluation de l'intégrité du switch de sectionnement de l'alimentation du LDMOS.

Si un des tests de la séquence donne hésite négatif on ne procède pas avec les ultérieurs tests, mais on arrête immédiatement la machine dans un état de SELF_TEST_FAIL. Le fait qui le self test ne passe pas peut avoir deux différentes typologies de causes :

1) les conditions self de test ne sont pas satisfaite
2) il y a une rupture du hardware

Les possibles causes de 1) sont:

a) errée tension d'alimentation
b) température hors des limites d'exercice
c) présence de signal RF en entrée

Pour éclaircir le motive du point c) on doit tenir compte que dans le test de LDMOS le dispositif active en compensation thermique est porté au courant nominal de 1A et il est vérifié que chaque des deux éléments actifs comporte l'absorption prévue dans les tolérances du système de mesure. Vu que la présence de signal RF d'entrée peut altérer l'entité de l'absorption, cela rend impossible l'exécution du test.

Si le self test a hésite positif, c'est-à-dire tout fonctionne correctement, selon la configuration, la machine peut aller :

- en TEMP_COMP où le courant de je repose de l'élément active est stabilisée à la valeur de référence établie dans la mémoire de configuration,
- en WAIT_PTT où le dispositif actif est maintenu éteint. Dans cet état il n'y a pas absorption de puissance. De cet état on peut toutefois encore aller dans l'état TEMP_COMP en activant l'entrée PTT présent sur le connecteur interface.

L'état TEMP_COMP est l'état opérationnel dans lequel LDMOS travaille, il est stabilisé thermiquement sur un point de travail, ainsi à permettre l'amplification du signal RF.

7) Alarmes

Si pendant le fonctionnement l'amplificateur :

a) il se surchauffe, c'est-à-dire la température va au-delà du 80°C,
b) il est piloté avec un signal d'entrée excessive,
c) il absorbe un courant excessif,
d) il est alimenté avec une tension irrégulière,

alors il se porte dans l'état ALARM. Lorsque on entre dans cet état :

1) dans tous les cas la polarisation du gate de LDMOS est ôtés;
2) dans le cas a), c) e d) l'alimentation au LDMOS est enlevée.

Il est opportun souligner que l'action 1) en cas de événement b) porte l'amplificateur rester opérationnel mais avec une considérable désensibilisation de l'entrée. Celui il y à donc qu'en cas de excessif pilotage se produise une réduction automatique du signal global, AC+DC, sur le gate du LDMOS. Cette protection intervient entre 1mS lorsque le signal d'entrée dépasse le seuil de garde établie dans le Fw.

Remarque : la protection pour excessif pilotage permet de réaliser une partielle protection de l'entrée de LDMOS.

Cette protection, bien que partiel a même un effet bénéficie sur les transitoires d'absorption de courant qui se produisent par exemple dans une utilisation de type CW lorsque on active le signal d'entrée puisqu'il réalise amorce de pilotage « souple ».

De l'état **ALARM** pour réactiver l'amplificateur il est nécessaire qu'il se produise **RESTART.**

- Si la cause de l'entrée dans l'état d'alarme a été l'excessive **température**, alors le retour dans l'état opérationnel, ou moins, il dépend de la configuration. Si dans la mémoire de configuration il a été certifié le restart automatique, alors on sort de l'alarme lorsque la température descend sous le 70°C. En alternative, si le restart automatique il n'est pas certifié, il doit être effectué le restart manuel (vois au-delà).
- Si la cause de l'entrée dans l'état d'alarme est pour l'**excessif pilotage**, alors le retour dans l'état opérationnel, ou moins, il dépend de la configuration. Si dans la mémoire de configuration il a été certifié le restart automatique, alors on sort de l'alarme lorsque il est réduit le signal d'entrée. En alternative, si le restart automatique il n'est pas certifié, il doit être effectué le restart manuel (vois au-delà).
- Si la cause de l'entrée dans l'état d'alarme est pour **l'excessive absorption**, ou bien pour la **tension d'alimentation** de dehors des limites, pair à +5%/10% de la valeur nominale, alors le retour dans l'état opérationnel est possible seulement avec le restart manuel (vois au-delà).

Le restart manuel peut être effectué dans un des trois suivantes modalités :

1. en éteignant et en rallumant l'amplificateur
2. en exécutant une transition GND→+5V de l'entrée Inhibit
3. en envoyant une opportune commande de sériale (voyez le manuel SW)

8) Configuration de fabrique

On va voir la liste des possibles options de fonctionnement qui on peut sélectionner par SW :

- **Enable Self Start**: il détermine si après le Self Test la machine va dans l'état STOP ou en TEMP_COMP. Au cas dont il n'est pas habilité, si la machine passe le self test va ensuite en STOP. De tel état ensuite on peut aller en TEMP_COMP seulement à travers la commande de porte sériale « **btc**». On conseille de le laisser toujours habilité.
- **Enable Inhibit**: il habilite la commande hardware Inhibit
- **Enable PTT**: il habilite la commande hardware PTT (Push To Talk)
- **Enable Pw. In. Alr.**: il habilite l'alarme du excessif pilotage
- **Self Res. Pw. In. Alr.**: il détermine si après un alarme d'excessif pilotage la machine sort de l'alarme autonomement lorsque il est réduit le signal d'entrée
- **Self Res. Temp. Alr**: il détermine si après un alarme d'excessive température la machine sort de l'alarme autonomemente lorsque la température s'est réduite

La configuration de production de l'amplificateur prévoit :

Enable Self Start	→	**Actif**
Enable Inhibit	→	**Actif**
Enable PTT:	→	**Actif**
Enable Pw. In. Alr.	→	**Actif**
Self Res. Pw. In. Alr.	→	**Actif**
Self Res. Temp. Alr:	→	**Actif**

Par conséquent pour un test préliminaire de l'amplificateur il est nécessaire :

- **PTT connexe à GND,**
- **INHIBIT laissé ouvert.**

Garantie : La garantie a validité d'un an à partir de la date d'achat. La garantie **NE** couvre pas l'éventuelle rupture du Mosfet. La garantie **NE** couvre pas l'éventuel emploie impropre du module et la non-observance des instructions sur citées. Les frais d'expédition sont à chargement du client.